

tantes se desprendían del cilindro verdaderas lenguas de fuego que estallaban produciendo detonaciones perceptibles á la distancia de 200 pasos: oíase un rumor semejante al de un fuelle de una fragua, desprendiéndose del conductor un olor muy marcado á azufre, y el bramante en toda su extensión estaba rodeado por un cilindro luminoso de 4 pulgadas de diámetro. Este conjunto de circunstancias alarmantes, obligaron á Romas á suspender su experimento con el fin de evitar una catástrofe.

Quedaba ya resuelto el problema: la teoría de Franklin perfectamente fundada, facilitó al hombre los medios para que en lo sucesivo pudiera luchar ventajosamente con las poderosísimas fuerzas de los elementos desencadenados, y llegara á precaverse de los terribles efectos del rayo, no sólo reduciéndolo á la impotencia, sino apoderándose de él, y obligándolo estrictamente á seguir el camino que por medio de unos simples alambres le ha trazado.

La luz deslumbradora que acompaña á las descargas eléctricas constituye el relámpago. Es blanca cuando se produce en las regiones inferiores de la atmósfera, rojiza si brota en las capas altas en las que el aire está más enrarecido, y por último, violada, si el medio en que estalla no le opone sino una resistencia muy débil. Hay varias clases de relámpagos. Se llaman difusos los que consisten en una luz vivísima que se extiende súbitamente abrazando una inmensa superficie de las nubes, y pareciendo que éstas materialmente se entreabren para darle salida. Su tinta es roja y brillante, y muchas veces no ilumina más que los contornos de las nubes de donde emana. Los relámpagos en zig-zag son muy semejantes á las chispas que se producen en una máquina eléctrica. Se mueven con suma rapidez bajo la forma de una ráfaga de fuego que describe en el espacio una línea quebrada, cuyas nu-

merosas inflexiones van acortándose cada vez más. La forma que afectan estos relámpagos se atribuye á la resistencia que el aire comprimido opone contra una gran descarga, por cuyo motivo la chispa se desvía de la línea recta, para seguir aquellas direcciones en que es menor la resistencia. Los esféricos, ó globos de fuego, visibles á veces durante más de 10 segundos, van de las nubes á la tierra con la lentitud suficiente para seguir con la vista su camino. Unas veces rebotan en el suelo y otras se dividen y estallan con un ruido espantoso. Su origen es enteramente desconocido. Los relámpagos llamados de calor, porque brillan en las noches de verano sin que se perciba en el cielo alguna nube, reconocen por causa relámpagos lejanos que se producen en nubes situadas debajo del horizonte y á una distancia tan considerable que el observador no puede oír el ruido.

El trueno es la detonación violenta que precede casi siempre al relámpago. La causa que lo determina es la gran dilatación que experimenta el aire á consecuencia del calor desprendido por la descarga eléctrica, lo cual determina una afluencia instantánea hácia el lugar en que se ha verificado la rarefacción. A diferencia de lo que sucede con el relámpago, que sólo dura un centésimo de segundo, el trueno se oye durante varios segundos y algunas ocasiones durante todo un minuto. El ruido del trueno es de corta duración y sordo cerca del lugar en que salta el relámpago, pero más lejos, se oyen una serie de ruidos que se suceden rápidamente; y á mayor distancia, el trueno, débil en un principio, se transforma en un redoble prolongado y de muy desigual intensidad. Este retumbo del trueno proviene de que las detonaciones parciales llegan al oído como choques separados por pequeñísimos intervalos. En parte puede ser un eco que resulte de la reper-

cusión del sonido en las nubes mismas ó en las montañas, y puede provenir también de que la transmisión del sonido, es mucho más lenta que la de la luz, puesto que esta última recorre por lo menos 200,000 kilómetros por segundo, en tanto que el sonido no recorre, durante el mismo tiempo, más que 337 metros, estando la temperatura á 0°.

Según esto, se puede calcular la distancia á que se encuentran de la tierra las nubes que están produciendo la lluvia, con sólo contar el número de segundos que transcurren entre la aparición de la luz y el momento en que se oye el trueno. El mayor intervalo contado es 27 segundos ó sea que la nube se encontraba próximamente á unos 25 kilómetros de altura respecto del lugar en que se hizo la observación.

Rayo.—Es la descarga eléctrica entre una nube tempestuosa y la tierra. Esta, por influencia de la electricidad de aquella, se carga de la contraria, y cuando el esfuerzo que hacen ambas para reunirse, supera á la resistencia del aire, brota la chispa, lo que se expresa diciendo que el rayo cae. También pueden observarse centellas ascendentes, y estas, según se cree, tienen lugar cuando estando electrizadas las nubes negativamente, la tierra lo está positivamente, fundándose para tener esta creencia en que á la presión ordinaria atraviesa con más facilidad la atmósfera el fluido positivo.

El efecto del rayo se reduce generalmente á un desprendimiento de calor, que puede incendiar los objetos inflamables, fundir los metales, reducir á astillas los cuerpos malos conductores y á evaporar los líquidos. Al penetrar en el suelo funde las sustancias silíceas que encuentra y forma en la dirección de la descarga, tubos vitrificados que han recibido el nombre de tubos fulminarios ó fulguritas y que llegan á tener hasta 10 metros de longitud. Si

cae sobre barras de hierro las imana é invierte á menudo los polos de las agujas imanadas. El rayo puede igualmente causar la muerte de los animales que encuentra á su paso y también cuando cae cerca de ellos. Este último fenómeno constituye lo que se llama repercusión ó choque en retroceso. Consiste en la conmoción violenta, y muchas veces mortal, que sienten los hombres y los animales, á una distancia bastante grande del punto en que estalla el rayo y depende de que la electricidad de la nube descompone el fluido neutro del cuerpo humano en las dos especies de electricidades; atrae una de ellas hacia la cabeza y repele la otra hacia los pies. Desde el momento en que cae el rayo cerca del hombre, la electricidad de la nube se recompone al reunirse con la contraria de la tierra y eso nulifica su acción; en el mismo instante en que esa acción, ó sea la causa que mantenía separadas las dos electricidades en el cuerpo humano, deja de obrar, éstas se recomponen bruscamente y esta recomposición produce, por decirlo así, en el interior del cuerpo el efecto de un rayo, que puede ocasionar la muerte á consecuencia de la violenta conmoción que experimenta todo el sistema nervioso, sin que se note sin embargo ninguna lesión exterior.

Arco-iris.—Es un meteoro luminoso debido á la dispersión que sufre la luz solar al atravesar las gotas de agua. No puede verse sino cuando volviendo la espalda al sol hay en la región opuesta de la bóveda celeste alguna nube que se resuelva en lluvia, alguna cascada, ó un salto de agua. También es muy frecuente observarlo cuando una ola del mar se levanta y es atravesada por la luz del sol. Consta por lo regular de dos arcos concéntricos separados por un ancho espacio; el interior, que es el más visible, presenta con un tinte muy vivo los 7 colores del espectro colocados de manera que el violado es el interior,

le siguen el indigo, azul, verde, amarillo, naranjado y rojo. En el arco exterior los colores son más pálidos y el orden de la serie es inverso. Sus dimensiones dependen de la altura del sol, con relación al horizonte, si está muy cerca de él; un observador situado en la tierra no podrá ver más que una semicircunferencia, siendo indispensable encontrarse en una alta montaña ó en un globo para poder contemplar círculos enteros, como acontece en el Niágara, y en general en todas las grandes cascadas. La luz de la luna produce también arco-iris, pero la debilidad de los matices y el amarillento reflejo esparcido en todos los colores hacen que disten mucho de la claridad y brillantez de los arcos solares.

Espejismo.—El espejismo es una ilusión de óptica que consiste en ver los objetos lejanos vacilantes y cambiando sin cesar de forma, ó bien invertidos. Este fenómeno se observa con frecuencia en los países cálidos, particularmente en los ardientes arenales del Egipto, en donde la pureza de la atmósfera permite distinguir los objetos lejanos con una claridad admirable. Divísanse desde las riberas del Nilo hasta el límite del desierto numerosas aldeas, rodeadas de palmeras y una multitud de collados que á medida que se eleva el sol parecen animarse de un movimiento vibratorio y afectar instantáneamente formas muy variadas y caprichosas.

Esto depende de que la arena, enardecida por los rayos del sol, comunica su elevada temperatura á las capas inferiores de la atmósfera, por cuyo motivo se establecen corrientes aéreas no sólo laterales sino ascendentes y descendentes. Pero una vez que el viento cesa y que la atmósfera queda en calma, el observador cree tener á su vista un inmenso lago en cuyas aguas se reflejan el azul del cielo y las palmeras, las aldeas y los pueblos circun-

vecinos. Sin embargo, á medida que avanza huye de él el fantástico lago, que poco tiempo después viene á ser reemplazado por un arenal ardiente, en tanto que el objeto de su ambición se le presenta más lejos bajo una forma diferente. Todo esto no depende más que de un fenómeno de refracción que proviene de la desigual densidad de las capas atmosféricas, pues estando las inferiores, en virtud de su contacto con el suelo, más dilatadas y por consiguiente menos densas, se hacen menos refringentes. Así es que, suponiendo que un rayo luminoso, partiendo de un objeto elevado se dirija hacia el suelo, irá sufriendo á medida que penetre en las capas atmosféricas una desviación tanto más notable cuanto que la capa que atraviere sea menos refringente, hasta llegar á una en la que se efectúa una reflexión muy semejante á la que sufre un rayo luminoso al caer sobre un espejo. Desde ese momento el rayo sube y experimenta una serie de refracciones consecutivas en sentido contrario á las anteriores, y llega al ojo del observador con la misma dirección que si hubiera partido de un objeto situado debajo del suelo, presentándole el objeto invertido, ó lo que es lo mismo, la imagen invertida del objeto que lo emitió, como si este objeto se encontrara retratado en el agua. No es este el único caso de espejismo que puede observarse, sino que hay muchas variedades de fenómenos que se designan con los nombres de espejismo lateral, espejismo superior, etc.; pero en todos ellos se ve invertida la imagen del objeto. El fenómeno se produce con mucha frecuencia en el Egipto y en general, en los desiertos; además, en Nápoles, Reggio, en las costas de Sicilia y en el lago de Ginebra.

La aurora boreal, ó mejor dicho, la aurora polar, es un fenómeno luminoso, peculiar de las regiones polares. Las formas que reviste, son muy variadas, pero en todas

ellas se nota que varias horas y á veces hasta un día antes de su aparición, la aguja imanada se mueve con irregularidad cambiando sensiblemente su ángulo de desviación.

Entre 4 de la tarde y 8 de la noche, se oscurece el cielo y aparece más sombrío que de costumbre, elévanse poco á poco, las nieblas que reinan en esas regiones semejando una ancha cortina violada, tan tenue, que á su través se ven las estrellas. Este resplandor violado, va haciéndose más regular hasta que forma un arco vago amarillo pálido, cuya concavidad mira hacia la tierra y su cúspide coincide exactamente con el meridiano magnético. Comienza á subir lentamente y á volverse cada vez más luminoso, dibújanse en él estrias negruzcas que separan con regularidad las partes iluminadas del arco y varios rayos luminosos que se forman, se alargan, se acortan, cambiando instantáneamente de brillo, notándose una especie de efervescencia en toda su extensión. Su conjunto simula una anchísima blonda encarrujada, cuyos múltiples repliegues se movieran lentamente al soplo del viento. Las deslumbradoras ráfagas que la constituyen convergen todas hacia un mismo punto del cielo, indicado por la prolongación de la extremidad sur de la aguja de inclinación, figurando un fragmento de cúpula luminosa, cuya base está teñida de color púrpura, su porción media de esmeralda y la cúspide de una luz argentina que va palideciendo gradualmente hasta desaparecer. El brillo varía de una manera súbita, adquiere el de las estrellas de primera magnitud, invade toda la bóveda celeste y lanza una especie de rayos que dejan de trecho en trecho, una luz deslumbradora. Este primer arco se desvanece, y se borra hasta desaparecer; entre tanto, aparecen otros que siguiendo la misma serie de transformaciones que el anterior acababan por perderse. Ya para terminar, puede borrarse de

improviso, ó bien convertirse en débiles y vagos destellos que ocupan todo el cielo, agrupados como unos pequeños cúmulus, llamados placas aurales y que no tardan en perder sus colores, poniéndose blanquizcos y confundiéndose con los cirrus-stratus á tal grado, que sería imposible distinguirlos de esta clase de nubes.

Hasta ahora parece que las auroras boreales son más frecuentes que las australes, si bien tal vez depende esto, de la mayor facilidad con que se observan las primeras, puesto que lo más probable es que se produzcan al mismo tiempo en ambos polos.

Respecto á su causa, son muchas las hipótesis que se han emitido para llegar á explicarla. La dirección constante de su acción con respecto al meridiano magnético y las perturbaciones que ejercen en las brújulas, revelan que debe atribuirse á corrientes eléctricas que se desprenden de los polos hacia las altas regiones de la atmósfera; sin embargo, esta teoría dista mucho de estar demostrada y por consiguiente la aurora boreal debe considerarse como perteneciente al inmenso grupo de fenómenos cuyas causas oscuras están todavía por descubrir.

Es verdad que desde los tiempos más antiguos la ciencia de que venimos tratando ha sido el objeto de repetidas y minuciosas investigaciones, y que en su estudio se han concentrado los esfuerzos de una multitud de sabios; pero ¿cómo podría darse un paso seguro en esa grande escala que debía recorrer la humanidad, si la física, que es su más poderoso auxiliar, no era sino una ciencia naciente y débil para poderle suministrar un valioso contingente? ¿Cuando los medios con que se contaba no eran suficientes para satisfacer las exigencias que por su índole propia y peculiar requiere esta ciencia?

La verdadera meteorología no ha podido nacer y re-

vestir su carácter meramente científico sino desde que el eminente genio de Galileo, Torricelli, Pascal, Lavoisier, Celcius, Saussure y otros le suministraron preciosos instrumentos que imprimen el sello de la exactitud matemática á todas sus investigaciones y desde que el telégrafo eléctrico, poniéndose á su disposición, le permitió no sólo ampliar de una manera incalculable el campo de sus observaciones, sino que le facilitó también la comunicación de un observatorio á otro con la velocidad necesaria para seguir, sin perder uno solo de los detalles, la marcha de un fenómeno.

Estas razones justifican por qué á nuestra época, que sigue con vivo interés y una actividad incansable los rápidos progresos del espíritu humano, en este sentido, le quedaba reservada la gloria de poner la piedra angular, base del suntuoso monumento que terminarán las generaciones futuras.

Junio 27 de 1891.

JUANA CORTÉS.

ORIGEN, PEREGRINACION Y CIVILIZACION DE LOS TOLTECAS.

SEÑORITA DIRECTORA, SEÑORES PROFESORES, SEÑORES:

Honrada con el nombramiento que en mi favor se sirvió hacer el señor Profesor de *Historia patria*, vengo á ocupar esta tribuna, si bien con el temor que es consiguiente al convencimiento de mi propia ineptitud; en cambio también vengo animada con la esperanza de que vuestra benevolencia, permaneciendo á la altura de vuestra ilustración, me la sabréis otorgar por completo.

Tengo á mi cargo la tarea de presentaros á grandes rasgos la reseña sobre el origen, peregrinación y civilización de una de las razas aborígenes de este Nuevo Continente, una de las más simpáticas sin duda, por sus virtudes, y la misma que por su excepcional adelanto absorbe con tanta justicia la atención de los sabios consagrados al difícil estudio de los que fueron nuestros progenitores; en una palabra: quiero referirme á esa interesante fracción de la gran familia *Nahoa*, que conocemos con el modesto nombre de *Toltecas*.

I.

El punto relativo al origen de los *Toltecas*, está por su propia naturaleza, íntimamente ligado con la cuestión del